

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

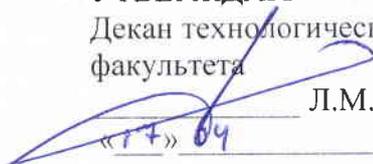
Факультет информационных технологий

Кафедра «Высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан технологического  
факультета

Л.М. Хорошма

2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математические основы теории риска»**

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»  
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Защита в чрезвычайных ситуациях»

Петропавловск-Камчатский,  
2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО для направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

Составители рабочей программы:

доцент кафедры ВМ.



Э.Н.Батуев

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Высшей математики» Протокол № 8 от 17.04.2019 года.

И.о. заведующего кафедрой:

« 17 » 04 2019 г.  И.А. Рычка

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математические основы теории риска» формирование у будущих специалистов знаний и умения применять изучаемые методы при анализе и управлении современными техническими системами. Теория риска характеризуется неоднозначностью в понимании содержания, свойств, элементов самого понятия риск, соотношения объективных и субъективных сторон явления. Риск – сложное понятие, имеющее в основе множество несовпадающих, а то и противоречащих друг другу оснований. При этом, несмотря на различное содержательное толкование, техногенные, экономические, финансовые, социальные, природные явления, приводящие к понятию риск, допускают математическое описание.

Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки специалиста.

Целью математического образования специалиста является:

- Воспитание достаточно высокой математической культуры;
- Привитие навыков современных видов математического мышления;

Привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-17 – способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-17	способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска.	<b>Знать:</b> – основные понятия и методы математических основ теории риска. Их возможности для решения сложных типовых задач.	З(ПК-17)1
		<b>Уметь:</b> – выполнять типовые задания, составлять и решать адекватные математические модели реальных процессов, отвечающих практическим запросам.	У(ПК-17)1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		<b>Владеть:</b> – основными фактами, понятиями, определениями и теоремами, алгоритмами решения типовых математических задач.	В(ПК-17)1

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические основы теории риска» определена основной образовательной программой как дисциплина по выбору вариативной части дисциплин. В системе вузовской подготовки изучение дисциплины «Математические основы теории риска» основано на курсе высшей математики.

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Математические основы теории риска», являются базовыми при изучении следующих дисциплин ФГОС ВО: «Управление техносферной безопасностью», «Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях», «Оценка и управление природными и техногенными рисками».

### 4 Содержание дисциплины

#### 4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. "Введение. Основные понятия. Риск, мера риска"	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 2. "Принятия решений. Задача принятия решений в условиях риска и неопределенности"	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 3. "Случайные процессы"	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 4. "Марковские процессы"	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 5. "Игры и решения"	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 6. "Игры, с нулевой и не нулевой суммой. Принцип максимина"	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 7. "Кооперативные и некооперативные игры. Позиционные игры"	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 8. " Системы массового обслуживания"	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 9. " Стационарные режимы систем массового обслуживания"	8	4	2	2		4	Опрос, решение задач	
Зачет								
Итого	72	36	18	18		36		

#### 4.2 Тематический план дисциплины для заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. "Введение. Основные понятия. Риск, мера риска. "	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 2. " Принятия решений. Задача принятия решений в условиях риска и неопределенности."	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 3. " Случайные процессы. "	10	1	1			9	Опрос, решение задач	
Тема 4. "Марковские процессы. "	11	1	1			10	Опрос, решение задач	
Тема 5. "Игры и решения."	10					10	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 6. "Игры, с нулевой и не нулевой суммой. Принцип максимина."	11	1		1		10	Опрос, решение задач	
Тема 7. "Кооперативные и некооперативные игры. Позиционные игры."	11	1		1		10	Опрос, решение задач	
Тема 8. " Системы массового обслуживания."	11	1		1		10	Опрос, решение задач	
Тема 9. " Стационарные режимы систем массового обслуживания."	11	1		1		10	Опрос, решение задач	
Зачет	4							4
Итого	72	8	4	4		60		4

### **4.3 Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. "Введение. Основные понятия. Риск, мера риска. "**

*Лекция*

Предмет, объект, цели и задачи дисциплины. Программа курса, ее реализация во времени. Требования к итоговой аттестации. Литература. Риск, неопределенность, мера риска.

*Основные понятия темы:* риск, мера риска.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ стр.526 №14.3а (1-11) из [3].*

#### **Тема 2. " Принятия решений. Задача принятия решений в условиях риска и неопределенности."**

*Лекция*

Принятия решений, основные процедуры Задача принятия решений в условиях риска и неопределенности. Основные понятия, одноэтапные процедуры принятия решений в условиях риска. Многоэтапные процедуры принятия решений в условиях риска. Одноэтапные процедуры принятия решений в условиях неопределенности

*Основные понятия темы:* процедуры принятия решения.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ стр.531 №14.3b (1-7) из [3].*

### **Тема 3. " Случайные процессы. "**

*Лекция*

Моделирование, математическое моделирование, классификация моделей, цели и задачи, основные этапы моделирования. Случайные процессы.

*Основные понятия темы: моделирование, модели.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ №№ 756-864 из [3].*

### **Тема 4. "Марковские процессы. "**

*Лекция*

Марковские процессы, основные понятия: граф состояний, система уравнений Колмогорова. Стационарные режим функционирования. Марковские модели принятия решений в условиях риска.

*Основные понятия темы: Марковские процессы, стационарные режим функционирования.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ стр.710 №19.2a (1-6), стр.716 №19.3a(1-3) из [3].*

### **Тема 5. "Игры и решения."**

*Лекция*

Принятие решений в условиях риска и неопределенности. Игры и решения, основные понятия и классификация. Игры с нулевой суммой, чистые стратегии Решение игры с нулевой суммой в смешанных стратегиях. Равновесие по Нэшу. Теорема о максимине.

*Основные понятия темы: игры.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ стр.516 №14.2a, стр.521 №14.2b(1-6) из [3].*

### **Тема 6. "Игры, с нулевой и не нулевой суммой. Принцип максимина."**

*Лекция*

Сведение игры с нулевой суммой к задачи линейного программирования. Игры двух участников с не нулевой суммой. Игры, с нулевой и не нулевой суммой, кооперативные и некооперативные. Принцип максимина, принцип равновесия, чистые и смешанные стратегии.

*Основные понятия темы:* игры, принцип максимина.

*Практическое занятие*

*Форма занятия решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ стр.549 №14.5a (1-5), стр.553 №14.5b (1-4) из [3].*

## **Тема 7. "Кооперативные и некооперативные игры. Позиционные игры."**

*Лекция*

Примеры кооперативных и некооперативных игр. Позиционные игры. Дерево решений. Рисковые ситуации, меры риска.

*Основные понятия темы:* игры, дерево решений.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: миниконференция*

*Примерные темы докладов:*

*Принятие решений. Метод анализа иерархий.*

*Принятие решений в условиях риска. Критерий ожидаемого значения.*

*Принятие решений в условиях неопределенности.*

*Модели рождения и гибели*

## **Тема 8. " Системы массового обслуживания."**

*Лекция*

Входной простейший поток событий, время обслуживания, время ожидания. Модель системы массового обслуживания. Общий случай. Модель с отказами.

*Основные понятия темы:* системы массового обслуживания, модель с отказами.

*Практическое занятие*

*Форма занятия решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

*№№ стр.597 №17.1a (1,2), стр.599 №17.2a (1-5) из [3].*

## **Тема 9. " Стационарные режимы систем массового обслуживания."**

*Лекция*

Замкнутые модели. Стационарные режимы систем массового обслуживания. Понятия риска и неопределенности. Меры риска. Критерии максимин, Лапласа, Сэвиджа, Гурвица.

*Основные понятия темы:* замкнутые модели, меры риска.

*Практическое занятие*

*Форма занятия решение типовых задач*

*Задания:*

*Решение задач*

№№ стр.597 №17.1а (1,2), стр.599 №17.2а (1-5) из [3].

## **СРС**

Изучение учебной литературы [1], [2], [3]

Решение задач по темам

Подготовка к модульному контролю

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, кейс-стадии, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы, если предусмотрена учебным планом дисциплины;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математические основы теории риска» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образования; перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## **6.2 Перечень вопросов к промежуточной аттестации.**

*Шестой семестр, зачет.*

1. Случайные функции.
2. Случайный процесс.
3. Случайная последовательность.
4. Марковский случайный процесс. Классификация.
5. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями.
6. Цепи Маркова.
7. Граф состояний.
8. Матрица переходных вероятностей.
9. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний.
10. Финальные вероятности.
11. Процесс гибель-размножение.
12. Детерминированность, риск, неопределенность.
13. Марковские модели принятия решения в условиях риска.
14. Простейшие примеры оптимальности в условиях риска: принцип ожидаемого значения,
15. Простейшие примеры оптимальности в условиях риска: принцип ожидаемого значения при минимизации дисперсии,
16. Простейшие примеры оптимальности в условиях риска: принцип предельного значения,
17. Простейшие примеры оптимальности в условиях риска: принцип наиболее вероятного значения.
18. Критерии оптимальности в условиях неопределенности: критерий Лапласа.
19. Критерии оптимальности в условиях неопределенности: критерии Вальдаю
20. Критерии оптимальности в условиях неопределенности: критерий Гурвица.
21. Основы теории игр.
22. Матричные игры.

## **7 Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная литература**

1. Вишняков Я.Д. Общая теория рисков: учебное пособие. - М.: Академия, 2008. - 368 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления в 2-х томах: Учебник для вузов - М: Интеграл-Пресс, 2003 г., 544
3. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие: в 2 ч. – М.: Высшая школа, 1999

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций по

отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

**Лекции** посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: основным понятиям; теоретическим основам разработки стратегии, организации их эффективной реализации; обсуждению вопросов, трактовка которых в литературе еще не устоялась либо является противоречивой. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Конкретные методики, модели, методы и инструменты разработки, принятия, оптимизации стратегических управленческих решений рассматриваются на практических занятиях.

**Целью проведения практических (семинарских) занятий** является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся, в том числе, в форме семинаров; на них представляются и обсуждаются доклады, обсуждаются вопросы по теме (дискуссии), разбираются конкретные ситуации из практики российского государственного и муниципального управления, проводится тестирование, проводятся опросы, также предусмотрено выполнение практических заданий. Для подготовки к занятиям семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, ориентируясь на вопросы для обсуждения, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Практические занятия проводятся по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам), они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании отдельного вопроса (вопросов) лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная особенность любого семинара - наличие элементов дискуссии, проблемы, диалога между преподавателем и обучающимися и самими обучающимися. Семинары выступают формой текущего контроля знаний обучающихся

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

- проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;
- лекция-визуализация - подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

2. Семинар:

- тематический семинар - этот вид семинара готовится и проводится с целью акцентирования внимания обучающихся на какой-либо актуальной теме или на наиболее важных и существенных ее аспектах. Перед началом семинара обучающимся дается задание - выделить существенные стороны темы. Тематический семинар углубляет знания студентов, ориентирует их на активный поиск путей и способов решения затрагиваемой проблемы.
- проблемный семинар - перед изучением раздела курса преподаватель предлагает обсудить проблемы, связанные с содержанием данной темы. Накануне обучающиеся получают задание отобрать, сформулировать и объяснить проблемы. Во время семинара в

условиях групповой дискуссии проводится обсуждение проблем.

### 3. Игровые методы обучения:

– анализ конкретных ситуаций (КС). Под конкретной ситуацией понимается проблема, с которой тот или иной обучаемый, выступая в роли руководителя или иного профессионала, может в любое время встретиться в своей деятельности, и которая требует от него анализа, принятия решений, каких-либо конкретных действий. В этом случае на учебном занятии слушателям сообщается единая для всех исходная информация, определяющая объект управления. Преподаватель ставит перед обучаемыми задачу по анализу данной обстановки, но не формулирует проблему, которая в общем виде перед этим могла быть выявлена на лекции. Обучающиеся на основе исходной информации и результатов ее анализа сами должны сформулировать проблему и найти ее решение. В ходе занятия преподаватель может вводить возмущающее воздействие, проявляющееся в резком изменении обстановки и требующее от обучаемых неординарных действий. В ответ на это слушатели должны принять решение, устраняющее последствие возмущающего воздействия или уменьшающее его отрицательное влияние.

Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Текущий контроль знаний осуществляется в форме проведения семинаров, решения задач, тестирования, а также в предусмотренных формах контроля самостоятельной работы. Консультации преподавателя проводятся для обучающихся с целью дополнительных разъяснений и информации по возникающим вопросам при выполнении самостоятельной работы или подготовке к практическим (семинарским) занятиям, подготовке рефератов, а также при подготовке к экзамену. Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре, обучающийся может ознакомиться с ним на информационном стенде. Дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### ***9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

– электронные образовательные ресурсы;  
– использование слайд-презентаций;  
– интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### ***9.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

– текстовый редактор Microsoft Word;  
– пакет Microsoft Office;  
– электронные таблицы Microsoft Excel;  
– презентационный редактор Microsoft Power Point

## **10 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

На кафедре имеется 7 аудиторий для проведения лекционных и практических занятий, аудитория для проведения интерактивных занятий с проектором и компьютером с установленной программой PowerPoint.